

Programa del curso IC-8058

Sistemas de Información Geográfica

Escuela de Computación
Carrera de Ingeniería en Computación, Plan 411.

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Sistemas de Información Geográfica
Código:	IC-8058
Tipo de curso:	Teórico-Práctico
Electivo o no:	Sí
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclasses por semana:	5
Ubicación en el plan de estudios:	Curso del VI o VII Semestre del Bachillerato de Ingeniería en Computación
Requisitos:	IC2001 Estructuras de Datos
Correquisitos:	Ninguno.
El curso es requisito de:	Ninguno
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	No
Posibilidad de reconocimiento:	No
Vigencia del programa:	Verano 2023

2 Descripción general Este curso comprende una introducción a los conceptos básicos que forman parte de los Sistemas de Información Geográfica y sus tecnologías relacionadas.

3 Objetivos

Objetivo General
Brindar al estudiante los principios fundamentales sobre la tecnología SIG que le permitan identificar, analizar, diseñar e implantar aplicaciones que requieren de un componente espacial.

Objetivos Específicos

1. Conocer los conceptos generales detrás de la tecnología SIG.
2. Identificar los componentes principales que conforman un SIG.
3. Aprender funcionalidades básicas y avanzadas de los productos SIG.
4. Conocer sobre soluciones de SIG en campos específicos.

4 Contenidos

1 Introducción a los SIG

- 1.1 Sistemas de información geográfica
- 1.2 Concepto, elementos y funciones
- 1.3 Alcance y limitantes
- 1.4 Aplicaciones

2 Sistema de Coordenadas y Proyecciones Cartográficas

- 2.1 Concepto de coordenadas y proyecciones
- 2.2 Elementos básicos de los sistemas de proyecciones
- 2.3 Datum, geoide y elipsoide
- 2.4 Clasificación y tipo de proyecciones
- 2.5 Códigos EPSG

3 Representación de datos geográficos

- 3.1 Modelos de datos espaciales
- 3.2 Modelo Vectorial vs Modelo Raster
- 3.3 Principales Geometrías para la representación de datos
- 3.4 Estructuras de datos espaciales
- 3.5 Estructuras de bases de datos espaciales

4 Adquisición de datos geográficos

- 4.1 Principales fuentes de datos
- 4.2 Preprocesamiento

- 4.3 Georreferenciación y ortorectificación
- 4.4 Fuentes para la obtención de datos espaciales
- 4.5 Presentación de datos

5 Bases de datos geográficas

- 5.1 Modelado de BD geoespaciales
- 5.2 Índices espaciales
- 5.3 Consultas espaciales

6 Control de calidad de los datos geográficos

- 6.1 Control de calidad
- 6.2 Topología
- 6.3 ¿Qué son los metadatos?
- 6.4 Normas utilizadas internacionalmente
- 6.5 Revisión de la normativa nacional

7 Análisis espacial de datos puntuales

- 7.1 Métodos de interpolación global
- 7.2 Métodos de interpolación local

8 Análisis espacial vectorial

- 8.1 Operaciones sobre atributos
- 8.2 Operaciones basadas en distancias
- 8.3 Operaciones topológicas

9 Análisis espacial ráster

- 9.1 Interpolación
- 9.2 Filtrado espacial
- 9.3 Derivación

10 Redes topológicas

- 10.1 El modelo de red
- 10.2 Redes de servicio y transporte
- 10.3 Análisis de una red

11 Sistemas de referencia espaciales

- 11.1 Localizaciones y direcciones
- 11.2 Segmentación dinámica

12 Servicios de geoprocесamiento

- 12.1 Aplicaciones de cartografía en web
- 12.2 Geoservicios Web
- 12.3 Estándares para la publicación en Web
- 12.4 Servicio de mapas (WMS)
- 12.5 Servicios de características (WFS)
- 12.6 Servicio de mosaicos (WTMS)
- 12.7 Normativa nacional

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

El curso se impartirá de forma remota apoyada por herramientas digitales. El tiempo reservado para las lecciones de clase será repartido entre sesiones sincrónicas y asincrónicas.

Las sesiones sincrónicas comprenden espacios virtuales en los que los estudiantes y el profesor se reúnen en tiempo real. En dichas sesiones se incluirán explicaciones magistrales, así como del desarrollo de ejercicios y casos de estudio grupales, que permitan una mayor profundización de los contenidos del curso.

Las sesiones asincrónicas consisten en espacios en los que el estudiante desarrollará actividades de aprendizaje apoyadas en un entorno virtual, que no necesariamente serán en horario de clase.

6 Evaluación

Laboratorios	50%
Exámenes parciales	30%
Proyecto	20%

Los estudiantes deberán elaborar un proyecto donde deberán aplicar los conceptos y técnicas desarrolladas en clase para definir y especificar un flujo de trabajo para la captura, levantamiento y sistematización de información en un SIG. El proyecto tiene como objetivo que el estudiante resuelva un problema real práctico a partir de un caso de estudio propuesto, de manera que les permita la

aplicación y profundización de los conocimientos adquiridos en el curso. El mismo se desarrollará a partir de la semana 2 y deberá ser realizado de forma individual o máximo grupo de 3 personas. Las normas para la documentación, y el desglose de porcentajes para cada parte del proyecto se entregarán oportunamente.

Se realizarán dos exámenes parciales a través del ciclo de verano, ambos con el mismo peso en la nota final. Los exámenes cubrirán los contenidos del curso y más que una comprobación de lectura o de memorización de contenidos, intentarán determinar si el estudiante desarrolló los conocimientos y el criterio para aplicar los temas cubiertos en proyectos de la vida real.

Durante el periodo lectivo, los estudiantes llevarán a cabo entre unos 10 a 11 prácticas de laboratorio, así como distintas actividades sincrónicas y asincrónicas en torno a las temáticas del curso, para comprobar la comprensión y apoyar el desarrollo de los distintos contenidos del curso.

Para el cálculo del porcentaje de estos laboratorios y actividades sincrónicas y asincrónicas, se corresponderá a calcular la proporción de todas las calificaciones obtenidas, donde cada entregable tendrá un peso idéntico para el cálculo de dicho rubro. Queda a criterio del profesor la justificación de ausencias a cualquier actividad evaluada. Es importante indicar que si alguno de los Ejercicios queda sin realizarse el porcentaje se asignará a otro de los laboratorios que tenga mayor grado de complejidad.

En caso de que se detecte un plagio o intento de fraude en cualquier trabajo, asignación o evaluación por parte de un estudiante, se procederá a anular el mismo y se enviará una carta al expediente del estudiante.

El orden, precisión, concisión, ortografía y redacción será evaluado en todos los documentos presentados. El profesor está en la libertad de revisar o no los documentos que no cumplan con dicho criterio.

Cronograma de actividades de evaluación

	Semana
I Ejercicio	1
II Ejercicio	1
III Ejercicio	2
IV Ejercicio	2
V Ejercicio	3
Primer examen parcial	4
VI Ejercicio	5
VII Ejercicio	6
VIII Ejercicio	7
X y XI Ejercicios	7
Segundo examen parcial	8
Entrega del proyecto	8

7 Bibliografía**Obligatoria**

- ARIZA, F. 2013. Fundamentos de Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica. Publicaciones Universidad de Jaén. Jaén, España. 711 pp.
- ARCTUR, D y M. ZEILER. 2004. Designing Geodatabases: Case Studies in GIS Data Modeling. Esri, Redlands, California. 374 pp.
- BERNÉ, J; ANQUELA, A Y N. GARRIDO. 2014. GNSS. GPS: fundamentos y aplicaciones en Geomática. Colección Académica. Valencia, España. 437 pp.
- BOLSTAD, P. 2016. GIS Fundamentals. A First Text on Geographic Information Systems. Fifth Edition. XanEdu. Minnesota, EE UU. pp. 483-507.
- BOSQUE, J. 1997. Sistemas de Información Geográfica. RIALP. Madrid, España. 451 pp.
- BOSQUE, J Y A, MORENO. 2004. Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos. RA-MA. Madrid, España. 353 pp.
- BREWER, C. 2008. Designed Maps. A source for GIS Users. Redlands, California. EE UU. 170 pp.
- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA. 2017. Cartografía Temática. Escuela técnica superior de ingenieros en topografía, geodesia y cartografía. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. Cap. 1-11.

- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA. 2017. Diseño Cartográfico. Escuela técnica superior de ingenieros en topografía, geodesia y cartografía. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. Cap. 1-9.
- ESCOBAR, M. 2004. Métodos y Técnicas de la Cartografía Temática III. Instituto de Geografía, UNAM, Ciudad Universitaria. Coyoacán, México D.F. 176 pp.
- FLORES, V. 2013. Manual de prácticas de Fotointerpretación. Departamento de ingeniería en geomática e hidráulica. Campus Guanajuato, México. 147 pp.
- FU, P y J, SUN. 2011. WEBGIS Principles and Applications. ESRI Press. Redlands, California, EE UU. 289 pp.
- HUERTA, E; MANGIATERRA, A Y G. NOGUERA. 2005. GPS Posicionamiento Satelital. UNR Editora. Rosario, Argentina. 194 pp.
- KARINI, H. 2014. Big Data: Techniques and Technologies in Geoinformatics. CRC Press. Florida, EE UU. 306 pp.
- KERANEN, K Y R, KOLVOORD. 2012. Making Spatial Decisions using GIS a Woorkbook. ESRI Press. Redlands, California. EE UU. 158 pp.
- KENNEDY, H. 2009. Introduction to 3D Data. Modeling With ArcGIS, 3D Analyst and Google Earth. Wiley, New Jersey, EE UU. 332 pp.
- KIMERLING, J; AILEEN, R; BUCKELY, P; MUEHRCKE, C. y J. MUEHRCKE. 2011. Map Use: Reading, Analysis, Interpretation. 7th Edition. ESRI Press, Redlands, CA. 561 pp.
- KONECNY, G. 2014. Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems Second Edition. CRC Press. Florida, EE UU. 415 pp
- KRYGIER, J. y D. WOOD. 2011. Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS, 2nd edition. The Guilford Press, N.Y. 256 pp.
- MORENO, A Y G, BUZAI. 2008. Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica. Departamento de Geografía, Universidad Autonómica de Madrid. Madrid, España. 158 pp.
- NOGUERAS, j; ZARAZAGA, S Y P. MURO. 2005. Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures. Resources, Interoperability and Information Retrieval. Springer. Berlin Heidelberg, Holanda. 275 pp.
- OLAYA, V. 2012. Sistemas de Información Geográfica. Creative Common Atribución. España. Consultado el 15 de Julio 2014 (http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG). 911 pp.
- PÉREZ, A; BOTELLA, A; MUÑOZ, A; OLIVELLA, R; OLMEDILLAS, J Y J. RODRÍGUEZ. 2011. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica y geotelemática. Editorial UOC. Barcelona, España. 91 pp.
- RAHMAN, A y M. PILOUK. 2008. Spatial Data Modelling for 3D GIS. Springer. Berlin Heidelberg New York. 289pp.
- PIATTINI, M; E, MARCOS; C, CALERO Y B. VELA. 2010. Tecnología y Diseño de Bases de Datos. Alfaomega-RA-MA. México, D.F. 942 pp.
- PUEBLA, J y M. GOULD. 1994. SIG: Sistemas de Información Geográfica. Editorial Síntesis. Madrid, España. 256 pp.

- RIGAUX, P; SCHOLL, M. y A, VOISARD. 2002. Spatial Databases: With Application to GIS. Academic press, USA. 409 pp.

Bibliografía complementaria

- ARIZA, F. J. 2002. Calidad en la producción cartográfica. Ra-Ma, Madrid, 389 pp.
- BAESTELÉ, P. L. 1982. Geodesia. Unión Geodesica y Geofísica Internacional – Comité para asesorar a los países en desarrollo en el área de la geodesia y la geofísica, Montevideo, 107 pp.
- BURKARD, R. K. 1974. Geodesia. Apreciação de seus objetivos e problemas. Secretaría da Agricultura – Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais– InstitutoGeográfico e Geológico, São Paulo.
- BUZAI, G. 2008. Sistemas de Información geográfica (SIG) y cartografía temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula. Editorial Lugar. Buenos Aires, Argentina. 131 pp
- BUZAI, G Y C, BAXENDALE. 2006. Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Editorial Lugar. Buenos Aires, Argentina. 397 pp
- BREWER, C. 2005. Designing better Maps. A Guide for GIS Users. ESRI Press. Redlands, California. EE UU. 203 pp
- CAMPBELL, J. 1998. Map use & analysis. 3era edición. McGraw-Hill, Boston, 422 pp.
- FORTIN, M Y M, DALE. 2007. Spatial Analysis. A guide for Ecologists. Cambridge. Reino Unido. 365 pp
- GÓMEZ, M Y J, BARREDO. 2005. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. RA-MA. Madrid, España. 275 pp
- HARVEY, F. 2008. A primer of GIS. The Guilford Press. New York, EEUU. 321 pp
- KEATES, J. S. 1989. Cartographic design and production. 2º edition. Longman Scientific, New York, 261 pp.
- KURLAND, K Y W, WILPEN. 2012. Gis Tutorial for Health 4 Edición. ESRI PRESS. Redlands, California. EE UU. 455 pp
- PETERS, D. 2008. Building a GIS. System Architecture Design Strategies for Managers. ESRI Press. Redlands, California. EE UU. 347 pp.
- TOMLIN, C. 2013. GIS and Cartographic Modeling. ESRI PRESS. Redlands, California. EE UU. 182 pp
- Redlands, California. EE UU. 199 pp.
- ZEILER, M. 1999. The ESRI Guide to Analysis. Volumen 1: Geographic Patterns & Relationships. ESRI PRESS. Redlands, California. EE UU. 186 pp
- ZEILER, M. 1999. The ESRI Guide to Analysis. Volumen 2: Spatial Measurements & Statistics. ESRI PRESS. Redlands, California. EE UU. 238 pp

8 Profesor

Geógrafo de profesión, con una especialidad en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección con más de 12 años de experiencia en trabajos y actividades relacionadas a estas temáticas. Las líneas de trabajo han sido en bases de datos espaciales, Sistemas de Información Geográfica, Cambio Climático, Amenazas y Riesgo, Análisis de Imágenes Satelitales, Análisis Espacial, Aplicaciones SIG, estandarización y revisión de la calidad de la información Geográfica entre otros. Experiencia de trabajo en áreas de SIG del PRUGAM-MIVAH, ICE, Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica y Universidad Central.

Contactos

Correo electrónico. mlizano@itcr.ac.cr y melvslizano@gmail.com

Teléfono. 89956137